NEORILEYA ALBIPES (HYMENOPTERA: EURYTOMIDAE): PARASITOIDE DE HUEVOS DE ARILUS GALLUS (HEMIPTERA: REDUVIIDAE) EN FORTUNA, CHIRIQUÍ, PANAMÁ

TECNOCIENCIA

NEORILEYA ALBIPES (HYMENOPTERA: EURYTOMIDAE): EGG PARASITOID OF ARILUS GALLUS (HEMIPTERA: REDUVIIDAE) IN FORTUNA, CHIRIQUI, PANAMA

Santos-Murgas, Alonso; Collantes González, Rubén

Alonso Santos-Murgas
alonso.santos@up.ac.pa
Universidad de Panamá, Panamá
Rubén Collantes González
rdcg31@hotmail.com
Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). CIA Chiriquí – Estación Experimental de Cerro Punta, Panamá

Tecnociencia
Universidad de Panamá, Panamá
ISSN: 1609-8102
ISSN-e: 2415-0940
Periodicidad: Semestral
vol. 24, núm. 1, 2022
Luis.rodriguez@up.ac.pa

Recepción: 15 Julio 2021
Aprobación: 20 Septiembre 2021

URL: http://portal.amelica.org/ameli/journal/224/2243301005/

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

Resumen: La Reduviidae, incluye chinches depredadores como *Arilus gallus* (Stål, 1872), que contribuyen con el control natural de plagas en agroecosistemas productivos y con el balance ecológico en áreas protegidas. Estos insectos tienen enemigos naturales, como el parasitoide de huevos *Neorileya albipes* Girault, 1913 (Hymenoptera: Eurytomidae). El propósito del presente estudio fue reportar la especie parasitoide de huevos de *A. gallus* encontrada en la Reserva Forestal Fortuna, Chiriquí, Panamá. Para ello, se recolectó un grupo de 125 huevos de *A. gallus*, adherido a una hoja seca que cubría un entrenudo de paja canalera (*Saccharum spontaneum* L.), en el borde del camino dentro de la Reserva. Se realizaron 25 muestreos a lo largo de siete (7) transectos de 1 kilómetro cada transecto; en un sendero de 7 kilómetros. Se observó y registró el tiempo de oviposición en el lugar (9:20 a. m.–2:30 p. m.) de la avispa parasitoide sobre los huevos de *A. gallus*. Además, se logró realizar observaciones conductuales, biológicas y ecológicas del parasitoide cuando estaba parasitando. Los huevos fueron trasladados al laboratorio y se logró obtener dos avispas parasitoides adultos; confirmándose la identificación de *N. albipes*. Cada avispa eclosionó de un huevo de *A. gallus*, después de 38 días de la oviposición. No se obtuvo ni eclosión de ninfas de *A. gallus* ni de parasitoides de los otros 123 huevos. Este hallazgo confirma la importancia de conocer las interacciones tróficas tanto en agroecosistemas como en vegetación natural, más aún al contemplarse la implementación del Manejo Integrado de Plagas.

Palabras clave: Avispa parasitoide, chinche depredador, control biológico.

Abstract: The Reduviidae includes predatory bugs such as *Arilus gallus* (Stål, 1872), which contribute to the natural control of pests in productive agroecosystems and to the ecological balance in protected areas. These insects have natural enemies, such as the egg parasitoid *Neorileya albipes* Girault, 1913 (Hymenoptera: Eurytomidae). The purpose of this study was to report the parasitoid species of *A. gallus* eggs found in the Fortuna Forest Reserve, Chiriquí, Panama. For this, a group of 125 *A. gallus* eggs

was collected, attached to a dry leaf that covered an internode of gutter straw *(Saccharum spontaneum* L.), on the edge of the road within the Reserve. 25 samplings were carried out along seven (7) transects of 1 kilometre each; on a 7-kilometre trail. Oviposition time at the site (9:20 am – 2:30 pm) of the parasitoid wasp on *A. gallus* eggs was observed and recorded. In addition, behavioral, biological and ecological observations of the parasitoid were made when it was parasitizing. The eggs were transferred to the laboratory, and it was possible to obtain two adult parasitoid wasps; confirming the identification of *N. albipes*. Each wasp hatched from an *A. gallus* egg, 38 days after oviposition. Neither nymph hatching of *A. gallus* nor parasitoids were obtained from the other 123 eggs. This finding confirms the importance of knowing the trophic interactions both in agroecosystems and in natural vegetation, even more so when considering the implementation of Integrated Pest Management.

Keywords: Biological control, predatory bug, parasitoid wasp.

INTRODUCCIÓN

Arilus gallus (Stal, 1872), pertenece a la familia Reduviidae, llamada comúnmente chinches asesinas. Este taxón es considerado uno de los más diversos del orden Hemiptera, al comprender 1913 géneros y 6250 especies; presentando además hábitos depredadores y hematófagos (Ambrose, 1999, 2000; Maldonado, 1990; Giraldo et al., 2011).

En Reduviidae, algunas subfamilias presentan cierto grado de especialización en sus presas, mientras que otras son consideradas generalistas. Algunas especies son de importancia para la salud humana, como las del género Rhodnius (subfamilia Triatominae), importantes vectores del mal de Chagas (Lent y Wygodzinsky, 1979;Schuh y Slater, 1996). Otros géneros, como Repipta, Arilus y Zelus (subfamilia Harpactorinae), se han encontrado en el agroecosistema de café depredando insectos perjudiciales; sirviendo como aliados para el control biológico de plagas (Ramírez y Bustillo, 2008; Giraldo et al., 2011). Dicha situación también ha sido evidenciada en otros cultivos como uchuva, cítricos y cocotero, por citar algunos ejemplos (Collantes y Pittí, 2019; Collantes y Jerkovic, 2020; Collantes y González-Ochoa, 2021).

Las especies que se encuentran dentro del género Arilus, se caracterizan porque los adultos son relativamente grandes, miden entre 26-34 mm; presentan coloración oscura a grisácea, con textura pilosa en el cuerpo y la cabeza; las partes finales de las patas y las antenas son generalmente rojas, las alas son grises y en su tórax poseen una carina o cresta de dientes color gris (Figura 1). En el caso de las ninfas (Figura 2), la coloración del cuerpo es gris, con la misma textura del adulto, y con las patas y antenas rojas (Giraldo et al., 2011).

FIGURA 1.
Hábito del adulto de Arilus gallus.

FIGURA 2.
Hábito de la ninfa de A. cristatus. Fuente: Mead, 2017. Foto: Lyle J. Buss, Universidad of Florida.

Estudios biológicos del género Arilus son escasos y tampoco se cuenta con información detallada sobre sus enemigos naturales. Respecto a otros Harpactorinae, Swadener y Yonke (1973), señalaron el caso de una especie del género Zelus, cuyas hembras en condiciones de laboratorio colocaron cerca de 153 huevos, con una fertilidad del 94,5%, un periodo de incubación de nueve días y la fase ninfal duró alrededor de 52,6 días, con un periodo de duración de la fase huevo hasta adulto de 61,6 días.

Estos chinches pasan por cinco ínstares ninfales y la longevidad de las hembras es de 52,7 días, aproximadamente. Las posturas son de tipo grupal, alrededor de 15 huevos o más, estos son cilíndricos y de color marrón oscuro. Las ninfas y adultos conforman colonias, aunque generalmente las ninfas de últimos i#nstares y los adultos cazan de modo solitario (Giraldo et al., 2011).

Por otro lado, en las avispas parasitoides de la familia Eurytomidae, se reconocen cerca de 87 géneros y 1400 especies. La subfamilia Rileyinae contiene seis géneros (Rileya, Platyrileya, Dougiola, Austrophotismus, Boucekiana y Neorileya) y 69 especies. Neorileya contiene seis especies distribuidas por el Nuevo Mundo, desde el suroeste de los Estados Unidos hasta Argentina (Gates, 2008).

Sin embargo, es poca la información biológica disponible sobre parasitoides como Neorileya albipes Girault, 1913 (Hymenoptera: Eurytomidae). En Mato Grosso, Brasil, Favetti et al. (2013), encontraron dicha especie junto con Telenomus podisi Ashmead, 1893 y Trissolcus urichi Crawford, 1913

(Hymenoptera: Platygastridae), parasitando huevos de Edessa meditabunda (Fabricius, 1794) (Hemiptera: Pentatomidae), en cultivos de lechuga. Los únicos registros de hospedantes conocidos para Panamá, son por datos de colecta, que indican su recuperación a partir de huevos de Heteroptera: Coreidae y Pentatomidae, obtenidos de la Zona del Canal de Panamá (Bruner, Scaramuzza y Otero, 1975;De Santis, 1979).

La provincia de Chiriquí es una de las principales zonas productoras en Panamá, diversa en climas y rubros, destacando el café, la caña de azúcar, los cítricos y las hortalizas. Además, cuenta con áreas protegidas como la Reserva Forestal Fortuna (RFF); la cual pertenece al Corredor Biológico Mesoamericano del Atlántico Panameño y al Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Panamá. Con 19 000 ha de bosques nubosos, alberga cerca de 2000 especies de animales y plantas, algunas de ellas endémicas o de distribución restringida. Cuenta además con 500 ha de zona de amortiguamiento, la cual está habitada por campesinos e indígenas dedicados a la agricultura básica. Es una región muy húmeda, con 16° C de temperatura promedio y 4000 mm de precipitación promedio anual. Adicionalmente, la reserva cuenta con un embalse de 1000 ha, el cual suministra el agua necesaria para el funcionamiento de la Central Hidroeléctrica Fortuna, la mayor del país (Araúz, 2007; Martínez, Araúz y Mendieta, 2010; Reserva Forestal Fortuna, 2018).

Contar con este potencial contribuiría con el enriquecimiento de las interacciones tróficas y, por ende, con la sostenibilidad de los agroecosistemas. Considerando lo señalado previamente, es imperativo generar conocimiento actualizado sobre los hábitos de las especies insectiles asociadas tanto a cultivos como a vegetación natural. Por tal motivo, el objetivo de este trabajo fue reportar el parasitoide de huevos de A. gallus observado en la RFF, Chiriquí, Panamá.

MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio correspondió a una locación de la Reserva Forestal La Fortuna (8°45'41,2" N, 82°16'02,8" O, 1100 m s. n. m.) (Figura 3A).

Se realizaron 25 muestreos a lo largo de siete (7) transectos de 1 kilómetro cada transecto; en un sendero de 7 kilómetros. En cada transecto se realizaban cinco horas de observación. Se observó y registró el tiempo de oviposición en el lugar de la avispa parasitoide sobre los huevos de A. gallus en uno de los muestreos. El 12 marzo de 2019, se colectó de una vaina seca que cubría un entrenudo de paja canalera (Saccharum spontaneum L.) (Figura 3B), un grupo de 125 huevos de Arilus gallus (Hemiptera: Reduviidae); siendo parasitados por una avispa (Figura 3C). Se realizaron cinco horas de observación en el lugar (9:20 am – 2:30 pm). Se observó y registró el tiempo de oviposición de la avispa parasitoide sobre los huevos de A. gallus. Además, se logró realizar observaciones conductuales, biológicas y ecológicas del parasitoide cuando parasitaba los huevos. Se utilizó una cámara Nikon D7000 para la toma de fotografías en campo.

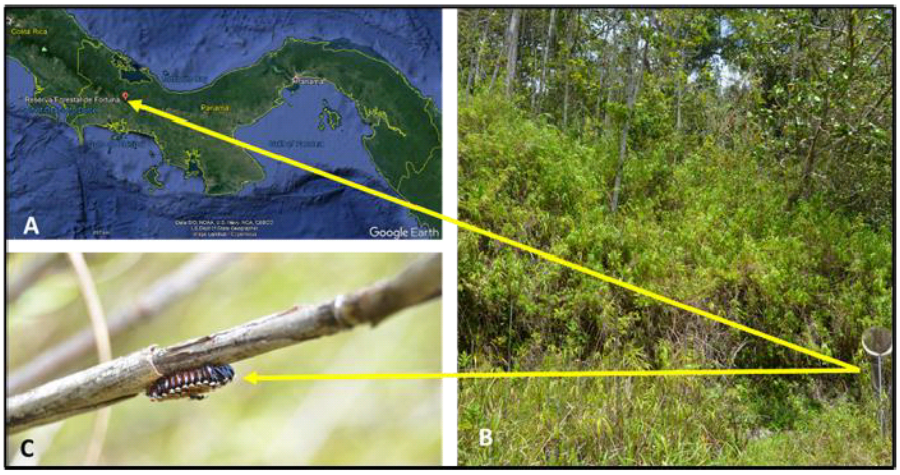

FIGURA 3:
Área de estudio: A) Ubicación geográfica de la RFF. B) Vegetación donde se encontró huevos de A. gallus. C) Huevos de A. gallus, adheridos a S. spontaneum y siendo parasitados.

El material colectado fue trasladado al Museo de Invertebrados G.B. Fairchild, Universidad de Panamá# (MIUP); para completar su desarrollo en una cámara de cría bajo condiciones controladas de temperatura y humedad, que oscilaban en un rango de 25° C – 27° C y 70% - 80% HR. Posteriormente, se confirmó la identidad del parasitoide emergido con ayuda de las claves de identificación de Gates (2008). Todos los especímenes fueron montados en alfileres entomológicos y depositados en la Colección Nacional de referencia del MIUP.

RESULTADOS

De acuerdo con los resultados, se logró evidenciar el proceso cuando el parasitoide hembra introducía su aguijón de forma individual en varios huevos de A. gallus (Figura 4). El tiempo promedio que tomó desde la inserción del ovipositor en un huevo hasta la búsqueda de otro es de 3,5 a 4,7 minutos, tomando como referencia 11 observaciones realizadas durante cinco horas.

FIGURA 4.
Huevos de A. gallus sobre S. spontaneum y dos avispas hembra de N. albipes parasitando en condiciones naturales de campo. En el laboratorio, se recuperaron dos avispas parasitoides emergidas de dos huevos de A. gallus; las cuales correspondieron a la especie Neorileya albipes Girault, 1913 (Hymenoptera: Eurytomidae); después de 38 días de la colecta u oviposición del parasitoide. De los otros 123 huevos, no se obtuvo ni eclosión de ninfas ni emergencia de parasitoides.

En algunas ocasiones, la hembra se posaba sobre un huevo, tomando un tiempo promedio entre 1,2 – 1,8 minutos y lo recorría explorándolo por toda la periferia sin introducir el aguijón. Los huevos tenían una longitud promedio de 3.0-3.6 mm y un ancho de 1.3-1.4 mm, (medidas en N=65 huevos). Este comportamiento fue evidenciado 16 veces durante el periodo de observación.

DISCUSIÓN

Es poco lo que se conoce sobre los hospedantes asociados a la subfamilia Rileyinae. Pero, los pocos trabajos que existen denotan que atacan exclusivamente a insectos formadores de agallas de la familia Cecidomiidae (Diptera); con la excepción de Neorileya, que ataca huevos expuestos de Heteroptera “chinches” (Corrêa-Ferreira, 1981,1986; Jones 1988). La distribución de las especies de Neorileya se encuentra principalmente en la región neotropical, pero una especie se extiende hasta el norte de California en la región central (Gates, 2008). Sobre la biología de las especies de Neorileya se ha documentado que son endoparasitoides aparentemente solitarios de huevos de Orthoptera (Tettigoniidae) y Hemiptera (Pentatomidae, Coreidae, Reduviidae). Además, pueden ser hiperparasitoides (Gates, 2008). Según Corrêa- Ferreira (1981, 1986) y Gates (2008), sólo dos géneros de la subfamilia Rileyinae, Neorileya y Rileya, tienen interés económico, como parasitoides de huevos de insectos plaga de importancia agrícola.

La única información que se tiene de N. albipes en Panamá, data de los trabajos de Bruner, Scaramuzza y Otero (1975) y De Santis (1979); los cuales mencionan que probablemente N. Albipes es parasitoide de huevos de Coreidae y Pentatomidae, en la Zona del Canal de Panamá; siendo lo último concordante con lo indicado por Favetti et al. (2013). Por lo expuesto, la presente investigación aporta información biológica y ecológica relevante de la especie, siendo un parasitoide de hábito específico, mas no de especie específica.

Una de las observaciones más interesantes fue que las dos hembras de

N. albipes se encontraban sobre el grupo de huevos parasitando al mismo tiempo, sin demostrar reacciones agresivas ni disputas territoriales por colonizar o parasitar. Esto explicaría el tiempo que demora la hembra de N. albipes en explorar el huevo de A. gallus, antes

de introducir el ovipositor. Es posible que este comportamiento de exploración del huevo sea para determinar si el huevo ya está parasitado. En el caso de los insectos parasitoides, la competencia puede ser extrínseca si ocurre entre adultos que forrajean en busca de hospedantes, o intrínseca cuando se presenta entre estadios inmaduros que se desarrollan en el mismo hospedante (Godfray, 1994). Para reducir o prevenir la competencia intrínseca entre estadios inmaduros, algunos parasitoides son capaces de distinguir entre hospedantes parasitados y sin parasitar por otra especie o la misma especie, fenómeno llamado discriminación heteroespecífica u homoespecífica del hospedante (Turlings et al., 1985).

Es meritorio destacar que, contar con áreas protegidas donde se alberga tal biodiversidad, representa un potencial de enriquecimiento de las interacciones tróficas y, por ende, contribuiría con la sostenibilidad de agroecosistemas productivos en la provincia. Al respecto, J. Lezcano afirmó que la producción más importante de café en Chiriquí se da en los distritos de Boquete, Tierras Altas y Renacimiento (comunicación personal, 09–09–2021). Considerando que la RFF se extiende sobre los distritos de Gualaca y Boquete, sumado a lo afirmado por Giraldo et al. (2011), especies de Reduviidae como Arilus gallus son aliados en el control biológico natural de plagas en café; pudiendo además ser considerados en el marco de planes de Manejo Integrado de Plagas (MIP).

Si bien en este estudio se evidenció que N. albipes es parasitoide de A. gallus, también debe recordarse su capacidad de parasitar otras especies de Hemiptera que son plagas de cultivos importantes como la lechuga (Favetti et al., 2013); rubro destacado en el distrito de Tierras Altas. En el caso del distrito de Dolega, se concentra la principal zona productora de cítricos en Chiriquí; cultivos que merecen especial atención, dada la situación actual que confronta Panamá con la enfermedad conocida como Huanglongbing (HLB) y su vector, Diaphorina citri Kuwayama, 1908 (Hemiptera: Liviidae), sobre lo cual Atencio, Aguilera y Arcia (2021), destacan el potencial de los depredadores y parasitoides, tanto nativos como introducidos, para el control de las poblaciones del insecto vector.

CONCLUSIONES

Del presente trabajo, se confirma que la avispa parasitoide de huevos de Arilus gallus observada y colectada en la RFF, corresponde a Neorileya albipes, la cual además de parasitar esta especie de Reduviidae, también parasita otras especies de Hemiptera que son plagas agrícolas. Ambos insectos representan un potencial para el control biológico natural en agroecosistemas con cultivos como el café, los cítricos y la lechuga; todos estos producidos en la provincia de Chiriquí.

Se requiere dar continuidad a este tipo de investigaciones, a fin de contribuir con una base de conocimientos que facilite la toma de decisiones acertada, para el diseño adecuado de un plan de MIP, la protección del ambiente, el uso responsable de los recursos naturales y la sostenibilidad de los medios de vida.

Agradecimientos

Al Dr. Albert Thurman y su equipo de trabajo junto con otros investigadores de la Universidad de Florida y del Centro de McGuire para Lepidoptera & Biodiversidad del Museo de Historia Natural de Florida y el Mississippi Museo Entomológico en la Universidad Mississippi State, desde el 2010 han colaborado con la institución (MIUP-Universidad de Panamá) en la donación de equipo y patrocinio económico para realizar las giras a campo y poder obtener estos resultados de investigación entomológica.

REFERENCIAS

Araúz, J. (2007). La Reserva Forestal Fortuna y la conservación de la biodiversidad. Tecnociencia, Vol. 9, N° 2: 137-146. https://revistas.up.ac.pa/index.php/tecnociencia/article/view/825/704.C onsulta: 09–09–2021.

Atencio, R.; Aguilera, V.; y Arcia, A. (2021). Actualidad de la Enfermedad del Huanglongbing (HLB) de los Cítricos en Panamá. Actualidad agropecuaria, N° 268: 8-18. https://www.researchgate.net/publication/354338664_Actualidad_de_l a_Enfermedad_del_Huanglongbing_HLB_de_los_Citricos_en_Panam a. Consulta: 10–09–2021.

Bruner, S.; Scaramuzza, L.; y Otero, A. (1975). Catálogo de los insectos que atacan a las plantas económicas de Cuba. Segunda Edición. Academia de Ciencias de Cuba, Instituto de Zoología, La Habana, CU. 399 pp.

Collantes, R.; y González-Ochoa, F. (2021). Artrópodos benéficos asociados al agroecosistema cocotero (Cocos nucifera L.) en Costa Abajo, Colón. Ciencia Agropecuaria, N° 32: 1-11. http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia- agropecuaria/article/view/416/326. Consulta: 09–09–2021.

Collantes, R.; y Pittí, J. (2019). Insectos asociados al aguaymanto en Cerro Punta, Chiriquí-Panamá. Aporte Santiaguino, Vol. 12, N° 2: 147- 160. https://doi.org/10.32911/as.2019.v12.n2.638.

Corrêa-Ferreira, B. (1981). Ocorrência de parasitas em ovos e adultos de perçevejos da soja. En Séptimo Congreso Brasileño de Entomología, 12-17 julio, 1981. Fortaleza, Ceara. (abstr.).

Corrêa-Ferreira, B. (1986). Ocorrência natural do complexo de parasitóides de ovos de percevejos da soja no Paraná. Anais Da Sociedade Entomológica Do Brasil, Vol. 15, N° 2: 189-199. https://doi.org/10.37486/0301-8059.v15i2.420.

De Santis, L. (1979). Catálogo de los Himénopteros Calcidoideos de América al sur de los Estados Unidos. Publicación Especial, Comisión de Investigaciones Científicas Provincia de Buenos Aires, AR. 488 pp.

Gates, M. (2008). Species revision and generic systematics of world Rileyinae (Hymenoptera: Eurytomidae). University of California Publications, Entomology, Vol. 27. 342 p.

Giraldo, M.; Galindo, L.; Benavides, P.; y Forero, D. (2011). Aprenda a conocer las chinches depredadoras de plagas del café. FNC, CENICAFÉ, CO. 8 p. https://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/338/1/avt0412.pdf. Consulta: 09–09–2021.

Godfray, H. C. J. (1994). Parasitoids Behavioural and Evolutionary Ecology. Princenton University Press. N.J., USA.

Jones, W. (1988). World Review of the Parasitoids of the Southern Green Stink Bug, Nezara viridula (L.) (Heteroptera: Pentatomidae). Annals of the Entomological Society of America, Vol. 81, N° 2: 262- 273. https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1069&con text=entomologyother. Consulta: 09–09–2021.

Lent, H.; y Wygodzinsky, P. (1979). Revision of the Triatominae (Hemiptera: Reduviidae) and their significance as vectors of Chagas' disease. Bulletin of the American Museum of Natural History, Vol. 163, N° 3: 123-520. http://hdl.handle.net/2246/1282. Consulta: 09–09–2021.

Maldonado, J. (1990). Systematic catalogue of the Reduviidae of the World. Caribbean Journal of Science, Special publication, N° 1, University of Puerto Rico, Mayagüez-PR. 694 p.

Martínez, V.; Araúz, J.; y Mendieta, J. (2010). Valor de la Reserva Forestal Fortuna para la conservación de la biodiversidad. Tecnociencia, Vol. 12, N° 2: 123-138.

Mead, F. (2017). Wheel Bug, Arilus Cristatus (Linnaeus) (Insecta: Hemiptera: Reduviidae). EENY086/IN243, Rev. 3/2017. EDIS 2017 (2). 5 p. https://doi.org/10.32473/edis-in243-2017.

Ramírez, H.; y Bustillo, A. (2008). La chinche de la Chamusquina del café Monalonion velezangeli, una nueva plaga del café en Colombia, p. 374- 380. En: Bustillo, A., Los insectos y su manejo en la caficultura colombiana. CENICAFE#, Chinchiná-Caldas, CO. 466 p. https://www.researchgate.net/publication/340655593_Los_insectos_y_su_manejo_en_la_caficultura_colombiana_FNC_- Cenicafe_Chinchina_Colombia. Consulta: 09–09–2021.

Schuh, R; y Slater, J. (1996). True bugs of the world (Hemiptera: Heteroptera). Classification and natural history. Cornell University Press, NY-US. 336 p.

Swadener, S.; y Yonke, T. (1973). Immature stages and biology of *Zelus socius* (Hemiptera: Reduviidae). The Canadian Entomologist, Vol. 105, N° 2: 231- 238. <https://doi.org/10.4039/Ent105231-2.

Turlings, T.C.J.; van Batenburg, F.D.H.; y van Strien-van Liempt, W.T.F.H. (1985). Why is there no interspecific host discrimination in the two coexisting larval parasitoids of Drosophila species; Lepyopilina heterotoma (Thomson) and Asobara tabida (Nees). Oecologia, Vol. 67, N° 3: 352–359. https://doi.org/10.1007/BF00384940.

Collantes, R.; y Jerkovic, M. (2020). Organismos plaga y benéficos asociados a cítricos de traspatio en Tierras Altas, Chiriquí, Panamá. Aporte Santiaguino, Vol. 13, N° 1: 48-58. https://doi.org/10.32911/as.2020.v13.n1.680.

Favetti, B.; Krinski, D.; Butnariu, A.; y Loiácono, M. (2013). Egg parasitoids of Edessa meditabunda (Fabricius) (Pentatomidae) in lettuce crop». Revista Brasileira de Entomologia, Vol. 57, N° 2: 236-237. http://dx.doi.org/10.1590/S0085-56262013005000014.

Reserva Forestal Fortuna. (2018). Reserva Forestal Fortuna. https://www.reservaforestalfortuna.com/. Consulta: 09–09–2021.